

VERSLAG LUCHTKWALITEIT WEGVERKEER 2021 GEMEENTE GRONINGEN



<https://gemeente.groningen.nl/luchtkwaliteitskaart-inzien>

Burgemeester en Wethouders van de gemeente Groningen

Nummer: 9461022

Datum: 10 mei 2023

VERSLAG LUCHTKWALITEIT WEGVERKEER 2021

GEMEENTE GRONINGEN

- SAMENVATTING -

Inleiding

Dit verslag geeft een beeld van de luchtkwaliteit in de gemeente Groningen in 2021. Hierbij beschrijven en beoordelen wij de uitstoot **van wegverkeer** uit het oogpunt van gezondheid. Bij luchtverontreiniging door wegverkeer gaat het vooral om stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}). Een langdurige blootstelling aan stikstofdioxide of fijnstof kan in meer of mindere mate schadelijk zijn voor de gezondheid.

Fijnstof wordt aangeduid met de afkorting **PM** van *Particulate Matter*. PM₁₀ bestaat uit zwevende stofdeeltjes met een diameter van 10 µm of kleiner. Bij PM_{2,5} gaat het om deeltjes met een diameter van 2,5 µm of kleiner.

Normen geven slechts een minimaal beschermingsniveau

De luchtkwaliteit in Europa, Nederland en Groningen wordt gaandeweg beter. In onze stad voldoet de luchtkwaliteit al jaren aan de Europese luchtkwaliteitsnormen voor stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}). De wettelijke normen bieden echter geen houvast om de luchtkwaliteit te beoordelen uit oogpunt van gezondheid. Deze normen maken namelijk niet het verschil tussen gezond en ongezond. Ook bij concentraties onder de norm kunnen gezondheidseffecten optreden. In het algemeen geldt voor luchtverontreiniging: hoe lager de concentratie, hoe beter voor de gezondheid. Zo zou volgens de World Health Organization (WHO) de jaargemiddelde concentratie van PM₁₀ lager moeten zijn dan 15 µg/m³, terwijl de jaargemiddelde norm hiervoor nu 40 µg/m³ is.

Om de luchtkwaliteit te beoordelen uit oogpunt van gezondheid is in dit verslag gebruik gemaakt van de advieswaarden van de WHO voor stikstofdioxide en fijnstof.

NO₂ is een betere indicator voor luchtverontreiniging langs drukke wegen dan fijnstof

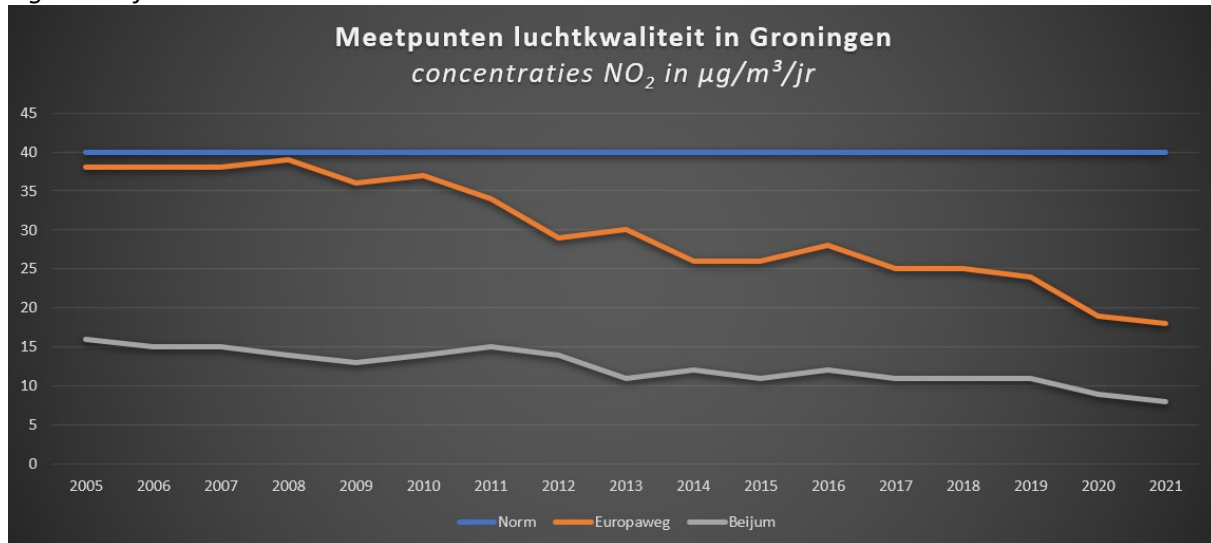
Langs drukke wegen zijn de concentraties van fijnstof maar weinig hoger dan op grote afstand van een weg. Bij stikstofdioxide (NO₂) is het verschil in concentraties aanzienlijk groter. Hierdoor geeft NO₂ een beter beeld van de luchtverontreiniging door uitlaatgassen langs drukke wegen dan fijnstof. Daarom is de luchtkwaliteitskaart (bijlage 3) die bij dit verslag hoort, gebaseerd op de concentraties van NO₂.

Verdere verbetering van luchtkwaliteit sinds 2016

Wij maken om de vijf jaar een verslag luchtkwaliteit in relatie tot wegverkeer. Het vorige verslag luchtkwaliteit had betrekking op het jaar 2016. De beschikbare meetgegevens en modelberekeningen laten zien dat de luchtkwaliteit sinds 2016 verder is verbeterd. Deze verbetering is onder meer te danken aan het feit dat het wagenpark veraf én dichtbij in Groningen gaandeweg wat schoner wordt.

In Groningen staan twee meetpunten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit: één aan de Europaweg en één in Beijum aan de Nijensteinheerd (= meetstation voor de stedelijke achtergrondconcentratie). De drie figuren hieronder laten zien dat de concentraties van stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}) sinds 2016 verder zijn afgenomen.

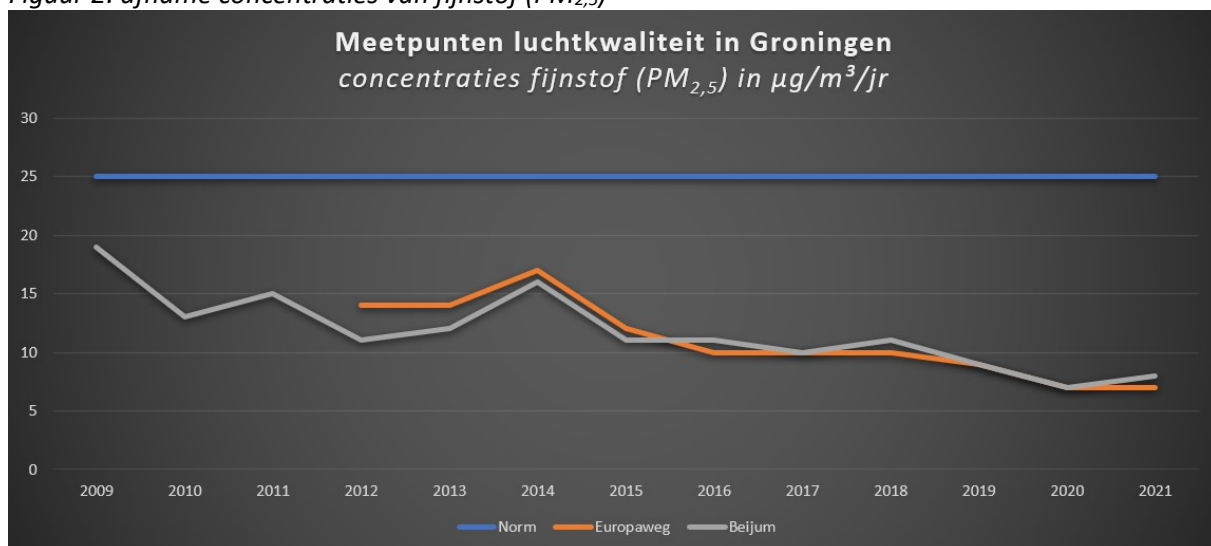
Figuur 1: afname concentraties van NO₂



Toelichting Figuur 1:

De concentraties van NO₂ zijn sinds 2008 sterk afgenomen, vooral op het meetpunt aan de Europaweg. De 'dip' bij 2020 en 2021 is waarschijnlijk een tijdelijk effect zijn van corona.

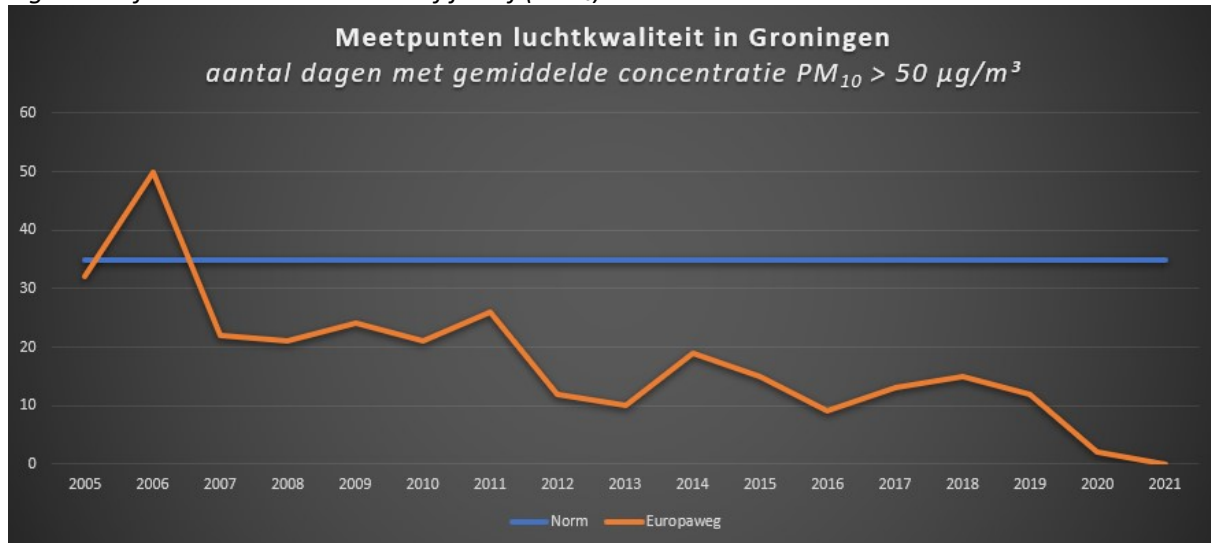
Figuur 2: afname concentraties van fijnstof (PM_{2,5})



Toelichting Figuur 2:

Op het meetstation aan de Europaweg worden de concentraties van PM_{2,5} pas sinds begin 2012 gemeten. Sinds 2014 nemen de concentraties op beide meetpunten sterk af. Wat opvalt, is dat de concentratie van PM_{2,5} aan de Europaweg nauwelijks hoger is dan de stedelijke achtergrondconcentratie van PM_{2,5} in Beijum.

Figuur 3: afname concentraties van fijnstof (PM₁₀)



Toelichting Figuur 3:

De concentratie van PM₁₀ wordt alleen gemeten op het meetstation aan de Europaweg. Voor PM₁₀ geldt (naast de jaargemiddelde norm) ook een daggemiddelde norm: de concentratie mag maximaal 35 dagen per jaar hoger zijn dan 50 µg/m³. De concentraties van fijnstof in Groningen worden in zeer sterke mate beïnvloed door de luchtverontreiniging die van elders met de wind wordt aangevoerd. Hierdoor is het aantal dagen met een hoge concentratie van fijnstof sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. Bij lange perioden met droog weer en oostenwind wordt hier veel luchtverontreiniging aangevoerd uit Oost-Europa, wat leidt tot relatief hoge achtergrondconcentraties van fijnstof. Bij lange perioden met nat weer zal de lucht schoon regenen, wat leidt tot lagere concentraties van fijnstof. Dit meteo-effect is goed te zien in figuur 3: het aantal dagen met een hoge concentratie van fijnstof (en daarmee ook van de jaargemiddelde concentratie van fijnstof) kan vrij sterk fluctueren per jaar.

Luchtkwaliteitskaart 2021 gemeente Groningen op basis van NO₂-concentraties

Bij dit verslag hoort een luchtkwaliteitskaart. Deze is als bijlage aan dit rapport toegevoegd, maar is het beste in te zien op internet. Op de kaart is per locatie/weg aan de hand van kleuren te zien wat de concentraties van luchtverontreiniging zijn.

Op internet kan per woning worden ingezoomd, waarbij de concentraties van NO₂ en fijnstof per woning kunnen worden afgelezen, zie <https://gemeente.groningen.nl/luchtkwaliteitskaart-inzien>.

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding	6
2. Werkwijze bij beoordeling luchtkwaliteit	7
2.1. Inleiding	7
2.2. Hoe zijn de concentraties van luchtverontreiniging vastgesteld?	7
2.3. Luchtkwaliteitsnormen en gezondheidskundige advieswaarden	8
3. Luchtkwaliteit in Groningen in 2016	9
3.1. Inleiding	9
3.2. Meetgegevens over de luchtkwaliteit in Groningen	9
3.3. Modelberekeningen luchtkwaliteit per straat/woning	11
3.4. Conclusies over de luchtkwaliteit in Groningen uit oogpunt van gezondheid.....	13
BIJLAGE 1: Luchtkwaliteit en gezondheid	14
BIJLAGE 2: grootschalige luchtverontreiniging in Nederland	17
BIJLAGE 3: Luchtkwaliteitskaart gemeente Groningen	21

1. Inleiding

Wij maken om de vijf jaar een verslag luchtkwaliteit van wegverkeer. Het vorige verslag ging over de luchtkwaliteit in 2016 en dit jaar heeft het verslag betrekking op 2021¹. Wegverkeerslawaaai en luchtverontreiniging door uitlaatgassen zijn twee kanten van dezelfde medaille omdat ze beide (in meer of mindere mate) worden veroorzaakt door intensief wegverkeer. Deze samenhang komt niet aan de orde in dit verslag maar in het 'Ontwerp-actieplan wegverkeerslawaaai 2024-2028 gemeente Groningen' (verschijnt eind 2023).

Bij dit verslag hoort een digitale luchtkwaliteitskaart. Deze is als bijlage aan dit rapport toegevoegd, maar is het beste in te zien op internet. Op de kaart is per locatie/weg aan de hand van kleuren te zien wat de concentraties van luchtverontreiniging zijn vanwege wegverkeer. Deze concentraties zijn met computermodellen berekend door de lokale bijdrage van wegverkeer op te tellen bij de *gemiddelde* achtergrondconcentratie (= uitstoot van alle bronnen behalve de naastgelegen weg). Lokaal kan sprake zijn van hogere concentraties, bijvoorbeeld door houtstook, bouwwerkzaamheden of industrie, maar de benodigde gegevens om dat (modelmatig) vast te stellen zijn niet voorhanden.

Op internet kan per woning worden ingezoomd, waarbij de concentraties van NO₂ én ook die van fijnstof per woning kunnen worden afgelezen, zie <https://gemeente.groningen.nl/luchtkwaliteitskaart-inzien>.

In [hoofdstuk 2](#) wordt uitleg gegeven over de manier waarop dit verslag en de bijbehorende luchtkwaliteitskaart tot stand zijn gekomen. Ingegaan wordt op de wettelijke luchtkwaliteitsnormen en op de (strengere) gezondheidskundige advieswaarden van de World Health Organisation (WHO). Aangegeven wordt hoe hiermee de luchtkwaliteit kan worden beoordeeld uit oogpunt van gezondheid.

In [hoofdstuk 3](#) wordt een beeld gegeven van de luchtkwaliteit in Groningen. Het verslag is primair gebaseerd op de resultaten van de twee meetpunten luchtkwaliteit van het RIVM in de stad Groningen. De digitale luchtkwaliteitskaart (en de concentraties per woning) zijn gebaseerd op modelberekeningen. De luchtkwaliteit is beoordeeld aan de hand van de advieswaarden van de WHO.

In [bijlage 1](#) wordt ingegaan op de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging door stikstofdioxide, en fijnstof. Uitgelegd wordt waarom de aandacht van deskundigen verschuift van PM₁₀ naar PM_{2,5} en vooral ook naar ultrafijne stofdeeltjes en zwarte rook (roetdeeltjes).

Luchtverontreiniging is bij uitstek een grensoverschrijdend milieuprobleem. Om de luchtkwaliteit in Groningen beter te kunnen begrijpen, wordt in [bijlage 2](#) een beeld gegeven van de luchtkwaliteit in Nederland. Hierbij wordt uitleg gegeven over het verschil tussen de achtergrondconcentratie versus de lokale bijdrage van een weg én op het verschil in verspreidingsgedrag tussen stikstofdioxide en fijnstof.

Tot slot bevat [bijlage 3](#) de luchtkwaliteitskaarten voor de hele gemeente. Voor de leesbaarheid zijn de kaarten in 7 stukken opgedeeld.

¹ Door corona werd er in 2021 minder gereden. De luchtkwaliteitskaarten zijn daarom gebaseerd op de verkeerssituatie in 2019.

2. Werkwijze bij beoordeling luchtkwaliteit

2.1. Inleiding

Dit verslag geeft een beeld van de luchtkwaliteit vanwege wegverkeer in Groningen. In paragraaf 2.2 wordt uitgelegd hoe de concentraties van stikstofdioxide en fijnstof zijn vastgesteld. Paragraaf 2.3 bevat een overzicht van de wettelijke normen (ofwel grenswaarden) voor deze stoffen. In Groningen wordt ruimschoots voldaan aan deze normen. Maar deze geven niet het verschil aan tussen gezond en ongezond. Daarom gaan wij in dit verslag een stap verder en beoordelen wij de luchtkwaliteit uit oogpunt van gezondheid. Wij maken hierbij gebruik van de advieswaarden van de World Health Organisation (WHO). Hoe we dat doen wordt in paragraaf 2.4 beschreven. Aan de hand hiervan wordt in hoofdstuk 3 een beeld gegeven van de luchtkwaliteit in Groningen.

2.2. Hoe zijn de concentraties van luchtverontreiniging door wegverkeer vastgesteld?

De luchtkwaliteit op een bepaalde plek is de optelsom van de zogenoemde achtergrondconcentratie (de 'deken' van luchtverontreiniging die voor een groot deel van elders komt aanwaaien) én de lokale bijdrage van het gemotoriseerde vervoer op een (drukke) verkeersweg. De achtergrondconcentraties in Nederland worden vastgesteld op basis van metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. De lokale bijdrage wordt berekend met een computermodel. De modelberekeningen voor dit '*Verslag luchtkwaliteit 2021 gemeente Groningen*' zijn gemaakt door het bureau DAT.Mobility met behulp van de NSL-Rekentool 2021². Dit model wordt ook elders in Nederland gebruikt door overheden die de wettelijke verplichting hebben om de luchtkwaliteit in beeld te brengen (voor Groningen is er niet zo'n wettelijke verplichting). De modelberekeningen zijn uitgevoerd voor NO₂ en PM₁₀ en PM_{2,5}.

Mede op basis van recente verkeerstellingen is begin 2022 een actuele versie beschikbaar gekomen van het verkeersmodel Groningen. Dit model bevat een actueel overzicht van de wegen in Groningen en geeft voor alle relevante wegen aan wat de verkeersintensiteit is (met een verdeling in personenauto's en vrachtverkeer) en wat de toegestane snelheid is. Deze verkeersgegevens vormen vervolgens de input voor het verkeersmilieumodel voor Groningen, dat eveneens in 2022 is geactualiseerd. In dit model zijn de omgevingskenmerken van de stad vastgelegd (zoals de ligging en hoogten van alle gebouwen en eventuele geluidschermen). Met dit model zijn de jaargemiddelde concentraties berekend van NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}.

² NSL staat voor het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit. Hierin werken rijk en decentrale overheden samen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Noord-Nederland doet hieraan niet mee omdat hier geen normoverschrijdingen voorkomen.

2.3. Luchtkwaliteitsnormen en gezondheidkundige advieswaarden

De wettelijke norm voor NO₂ bedraagt 40 µg/m³ (als jaargemiddelde waarde). Gezondheidseffecten kunnen echter ook al optreden bij lagere concentraties van NO₂. Dit komt doordat niet NO₂ zelf de belangrijkste veroorzaker van de gezondheidseffecten is, maar de componenten die met NO₂ – en met wegverkeer – samenhangen. NO₂ is namelijk een relatief goede indicator van het mengsel van luchtverontreiniging door uitlaatgassen van het verkeer.

Ook de wettelijke normen voor fijnstof zijn geen gezondheidkundige normen. Fijnstof is namelijk niet alleen schadelijk bij blootstelling aan hoge concentraties. Ook bij een langdurige blootstelling aan lage concentraties van fijnstof kan gezondheidsschade ontstaan. Voor fijnstof bestaat niet een waarde waaronder geen gezondheidseffecten optreden.

De WHO hanteert beduidend lagere advieswaarden dan onze wettelijke normen, zie onderstaande tabel (WHO, 2021). Daarbij moet wel worden opgemerkt dat de advieswaarden ‘einddoelen’ zijn, die niet overal even makkelijk en op korte termijn haalbaar zijn. Daarom heeft de WHO ook ‘tussentijdse doelen’ (“interim targets”) geformuleerd, die door overheden gebruikt kunnen worden om stapsgewijs naar de advieswaarden toe te werken.

Bij de beoordeling van de luchtkwaliteit kijken we in hoeverre de (tussentijdse) gezondheidkundige advieswaarden van de WHO worden gehaald. Daarbij geldt: hoe verder we zijn bij het halen van tussentijdse doelen (of zelfs het einddoel) hoe beter.

Normen voor NO₂ en fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}) <i>grenswaarden en gezondheidkundige advieswaarden van de WHO</i> <i>voor de jaargemiddelde concentraties (in µg/m³/jr)</i>							
Stof	Wettelijke norm	Advieswaarden WHO				Einddoel	Toelichting
		Tussentijdse doelen (“interim targets”)					
		1	2	3	4		
NO₂	40	40	30	20	-	10	Omdat NO ₂ een giftige stof is voor luchtverontreiniging door uitlaatgassen, geldt uit oogpunt van gezondheid voor de concentratie van NO ₂ : hoe lager, hoe beter.
PM₁₀	32 – 40	70	50	30	20	15	Voor PM ₁₀ gelden twee normen. Naast de norm van 40 µg/m ³ voor de jaargemiddelde concentratie is er ook een (strengere) norm voor de daggemiddelde concentratie: deze mag per jaar maximaal op 35 dagen hoger dan 50 µg/m ³ zijn. Statistisch komt dit overeen met een jaargemiddelde concentratie van maximaal 31,2 ofwel circa 32 µg/m ³ .
PM_{2,5}	20 - 25	35	25	15	10	5	Per 2015 geldt voor PM _{2,5} een grenswaarde van 25 µg/m ³ . In de praktijk is deze norm voor PM _{2,5} minder streng dan de norm voor de daggemiddelde concentratie van PM ₁₀ . De jaargemiddelde concentratie van PM _{2,5} op stedelijke achtergrondlocaties mag vanaf 2015 maximaal 20 µg/m ³ bedragen. Vanaf 2020 geldt een <u>indicatieve</u> waarde voor de jaargemiddelde concentratie van eveneens 20 µg/m ³ .

3. Luchtkwaliteit vanwege wegverkeer in Groningen in 2021

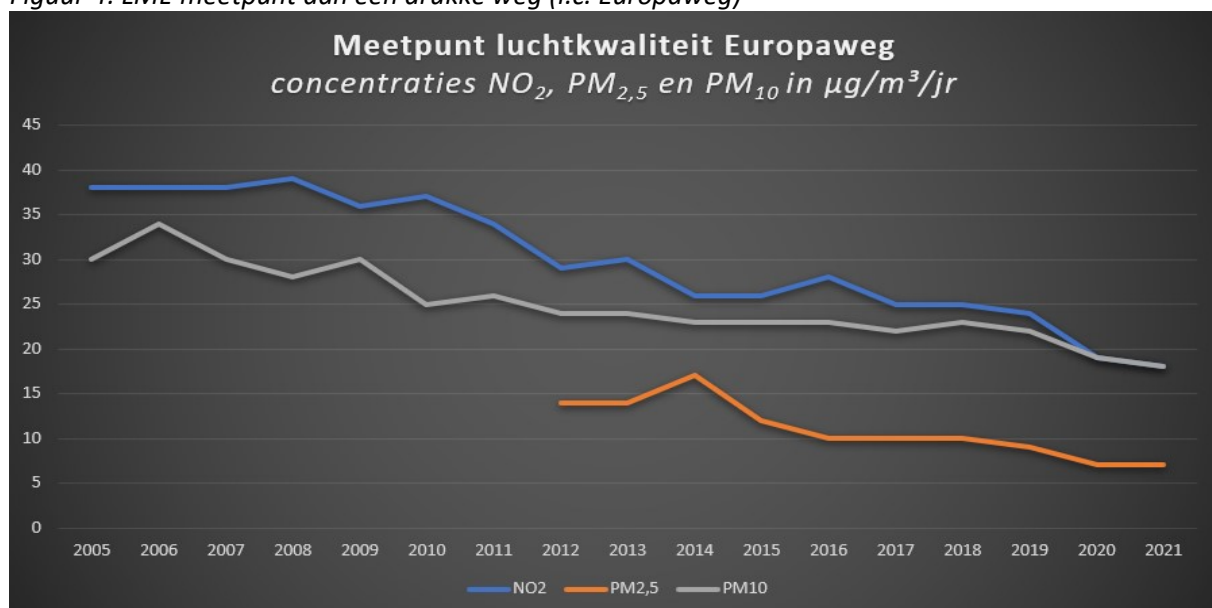
3.1. Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een beeld van de luchtkwaliteit in Groningen uit oogpunt van gezondheid. In paragraaf 3.2 staan de resultaten van de luchtkwaliteitsmetingen in Groningen. In paragraaf 3.3 wordt een indicatief beeld gegeven van de luchtkwaliteit op basis van de modelberekeningen. Paragraaf 3.4 sluit af met conclusies over de luchtkwaliteit in Groningen uit oogpunt van gezondheid.

3.2. Meetgegevens over de luchtkwaliteit in Groningen

Het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) van het RIVM meet de concentraties van onder meer stikstofdioxide en fijnstof. Het LML bestaat uit 99 permanente meetpunten, waaronder twee in Groningen: één aan de Europaweg en één in Beijum aan de Nijensteinheerd.

Figuur 4: LML-meetpunt aan een drukke weg (i.c. Europaweg)



Toelichting/conclusies:

Op dit meetpunt zijn in het verleden relatief hoge concentraties van luchtverontreiniging gemeten. Zo zaten de concentraties NO₂ en PM₁₀ t/m 2008 maar net onder de wettelijke normen van 40 resp. 32 µg/m³. Sindsdien is de luchtverontreiniging afgenomen tot ruim onder deze normen.

Sinds 2016 is sprake van een licht dalende trend qua luchtverontreiniging. Dit is niet alleen het geval langs de Europaweg (met een aanzienlijke lokale bijdrage aan de NO₂-concentratie) maar dit geldt óók voor de stedelijke achtergrondconcentratie van NO₂, zoals hieronder te zien is in figuur 5. De 'dip' in 2020 en 2021 is waarschijnlijk een tijdelijk effect van de coronacrisis. We hebben de toetsing aan de gezondheidskundige advieswaarden daarom gebaseerd op 2019.

Toetsing aan gezondheidskundige advieswaarden

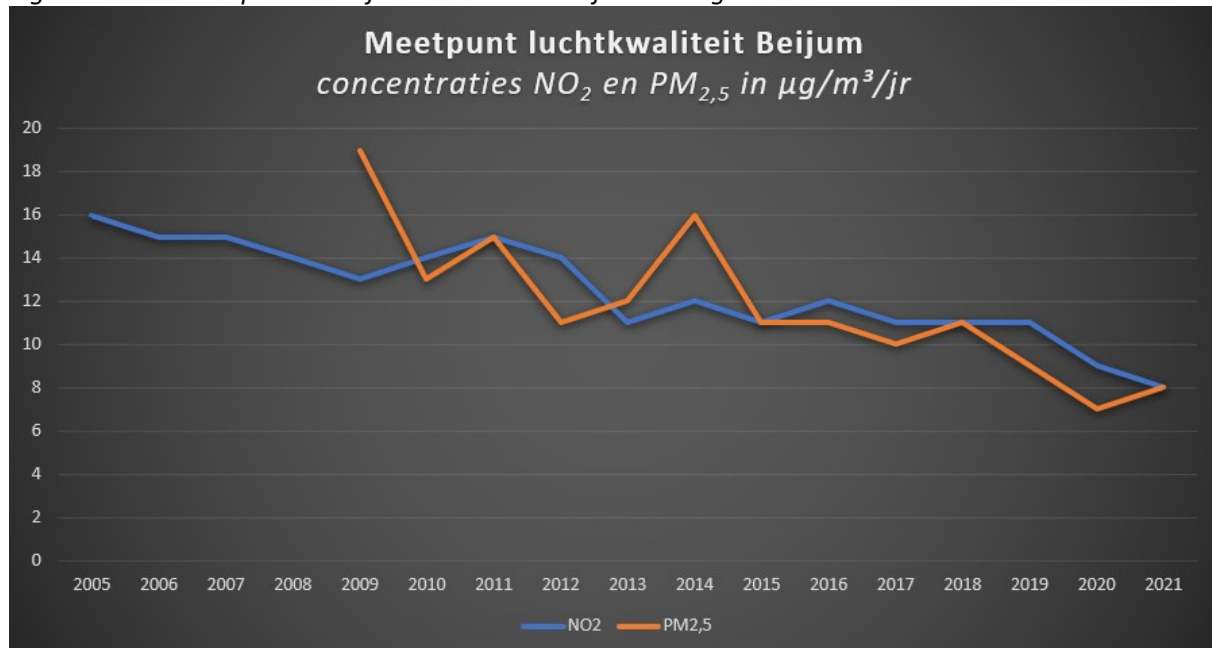
- De concentratie NO₂ is in 2019 lager dan interim target 2 (van 3) van 30 µg/m³ van de WHO, maar is nog hoger dan de gezondheidskundige advieswaarde van 10 µg/m³.
- De concentratie PM₁₀ is in 2019 lager dan interim target 3 (van 4) van 30 µg/m³ van de WHO, maar is nog hoger dan de gezondheidskundige advieswaarde van 15 µg/m³.
- De concentratie PM_{2,5} is in 2019 lager dan interim target 4 (van 4) van 10 µg/m³ van de WHO, maar is nog hoger dan de gezondheidskundige advieswaarde van 5 µg/m³. Overigens wordt deze gezondheidskundige advieswaarde bijna nergens in Nederland gehaald (zie bijlage 2).

Validatie modelberekeningen

Volgens de modelberekeningen ligt de concentratie van NO₂ in 2019 nabij het meetpunt op de grens van 15 – 20 µg/m³ en 20 – 25 µg/m³. Daarmee zijn de modelberekeningen voor deze locatie iets positiever dan de meetresultaten (ca. 24 µg/m³) van NO₂.

Volgens de modelberekeningen is de concentratie van PM₁₀ en PM_{2,5} in 2019 nabij het meetpunt 15 – 20 µg/m³ resp. 7,5 – 10 µg/m³. Daarmee zijn de modelberekeningen voor deze locatie iets positiever dan de meetresultaten (ca. 22 µg/m³) voor PM₁₀ en komen ze goed overeen met de meetresultaten (ca. 9 µg/m³) voor PM_{2,5}.

Figuur 5: LML-meetpunt in Beijum voor de stedelijke achtergrondconcentratie



Toelichting/conclusies:

Het RIVM gebruikt dit meetpunt voor het meten van de stedelijke achtergrondconcentratie. Daarom is deze meetlocatie aan de Nijensteinheerd bewust zo gekozen dat de luchtkwaliteit niet wordt beïnvloed door een drukke weg. Door de uitlaatgassen van het lokale verkeer zullen de concentraties van met name NO₂ langs drukke wegen dus hoger zijn dan de gemeten waarden in Beijum (zie verder bijlage 2 voor een toelichting op het verschil tussen de achtergrondconcentratie en de lokale bijdrage van een specifieke weg).

De stedelijke achtergrondconcentraties zoals die zijn gemeten in Beijum, zijn in principe ook van toepassing op andere stadswijken en/of delen van de stad die niet in de directe nabijheid liggen van drukke wegen.

Sinds het begin van de metingen zijn de achtergrondconcentraties van NO₂ en PM_{2,5} sterk afgenomen. Net als bij de Europaweg valt ook hier de uitschieter in 2014 op met een hoge jaargemiddelde concentratie van PM_{2,5}.

Toetsing aan gezondheidskundige advieswaarden

- De concentratie NO₂ is in 2019 lager dan interim target 3 (van 3) van 20 µg/m³ van de WHO, maar is nog hoger dan de gezondheidskundige advieswaarde van 10 µg/m³.
- De concentratie PM_{2,5} is in 2019 lager dan interim target 4 (van 4) van 10 µg/m³ van de WHO, maar is nog hoger dan de gezondheidskundige advieswaarde van 5 µg/m³.

Validatie modelberekeningen

Volgens de modelberekeningen ligt de concentratie van NO₂ in 2019 nabij het meetpunt tussen de 10 en 15 µg/m³. Daarmee komen de modelberekeningen voor deze locatie goed overeen met de meetresultaten (ca. 11 µg/m³) van NO₂.

Volgens de modelberekeningen is de concentratie van PM_{2,5} in 2019 nabij het meetpunt 0 – 7,5 µg/m³. Daarmee zijn de modelberekeningen voor deze locatie iets positiever dan de meetresultaten (ca. 9 µg/m³) voor PM_{2,5}.

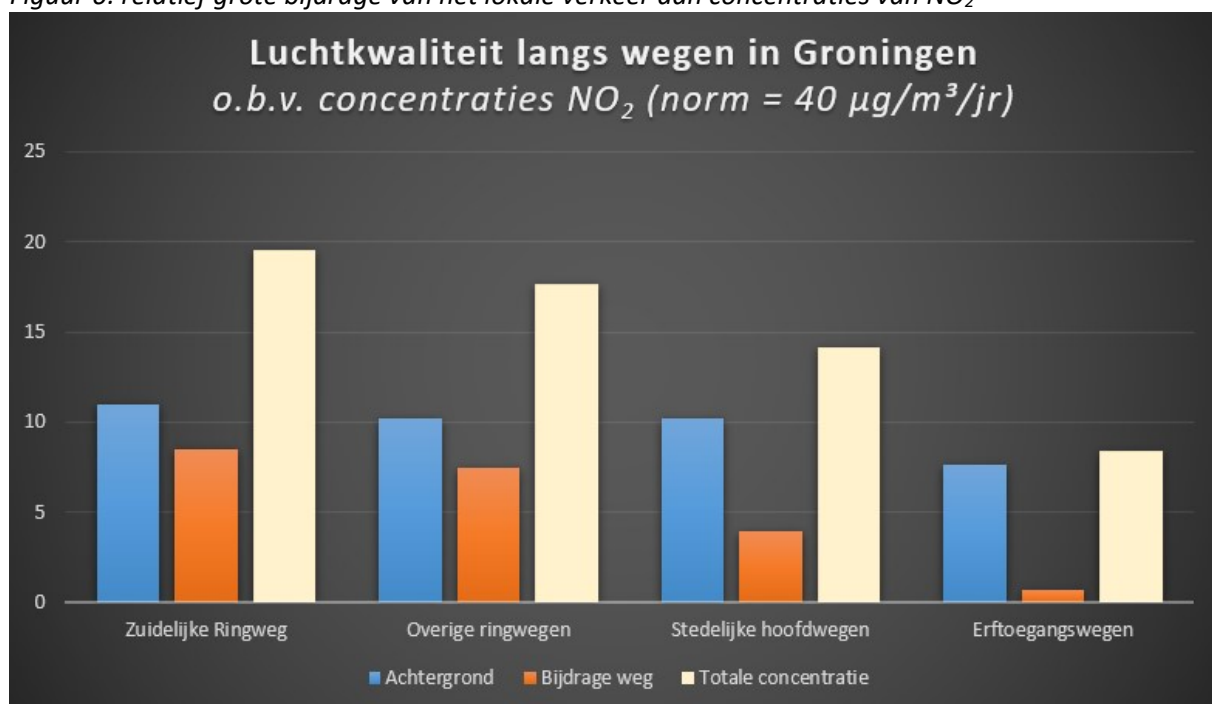
3.3. Modelberekeningen luchtkwaliteit per straat/woning

De twee permanente meetpunten luchtkwaliteit in Groningen geven een goed beeld van de jaarlijkse ontwikkelingen in de stedelijke luchtkwaliteit, zowel in verkeersluwe wijken (zoals rond Nijensteinheerd) als langs drukke wegen (zoals de Europaweg). Voor het vaststellen van de luchtkwaliteit per straat en per woning is een modelmatige aanpak nodig. Hierbij is met een wettelijk voorgeschreven computermodel per straat/locatie berekend wat de concentraties zijn van luchtverontreiniging. Het bureau DAT.Mobility heeft modelberekeningen uitgevoerd voor NO₂ en PM₁₀ en PM_{2,5}. Op basis hiervan is een luchtkwaliteitskaart opgesteld (zie bijlage 3) én kunnen op internet per woning de concentraties van deze stoffen worden afgelezen.

Op basis van de modelberekeningen geven de figuren 6, 7 en 8 een indicatief beeld van de luchtkwaliteit per type weg. Toelichting vooraf bij deze drie figuren:

- de totale concentratie = de achtergrondconcentratie + de lokale bijdrage van de weg
- de figuren geven de gemiddelde concentraties weer op een zeer groot aantal rekenpunten langs veel verschillende wegen of wegvakken; op een deel van de rekenpunten en/of wegen zal de totale concentratie (aanzienlijk) hoger zijn dan de gemiddelde waarde, vooral bij NO₂.

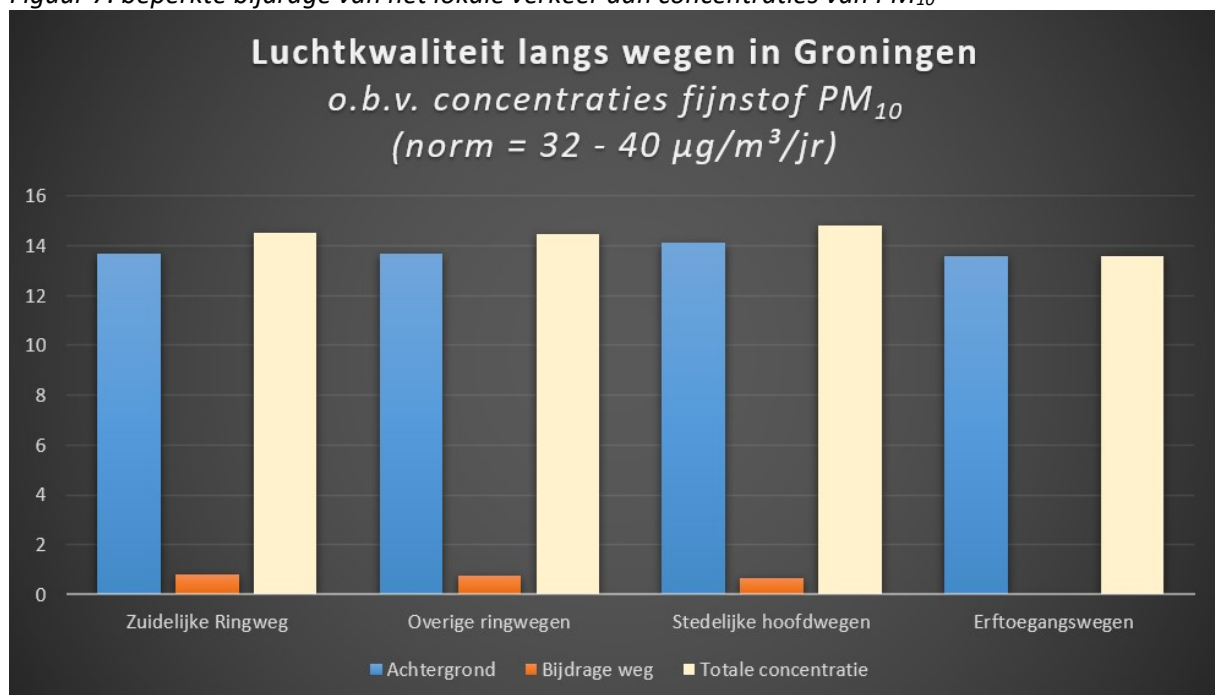
Figuur 6: relatief grote bijdrage van het lokale verkeer aan concentraties van NO₂



Toelichting op figuur 6 voor stikstofdioxide (NO₂):

- De achtergrondconcentratie van stikstofdioxide (NO₂) in Groningen is gemiddeld **8 – 11 µg/m³**.
- Langs de ringwegen komen de hoogste concentraties van luchtverontreiniging voor. Voor NO₂ zijn de concentraties langs drukke wegen gemiddeld **7 - 9 µg/m³** hoger dan de achtergrondconcentraties. Wel wordt ruimschoots voldaan aan de wettelijke norm van 40 µg/m³ en interim target 3 (van 3) van 20 µg/m³ van de WHO.
- Langs stedelijke hoofdwegen en erftoegangswegen is de bijdrage van wegverkeer op de totale concentratie luchtverontreiniging relatief beperkt.
- Dankzij de geluidschermen en/of grote afstand tot de woonbebouwing is de luchtverontreiniging langs de ringwegen 'slechts' circa **5 µg/m³** hoger dan langs drukke stedelijke hoofdwegen.

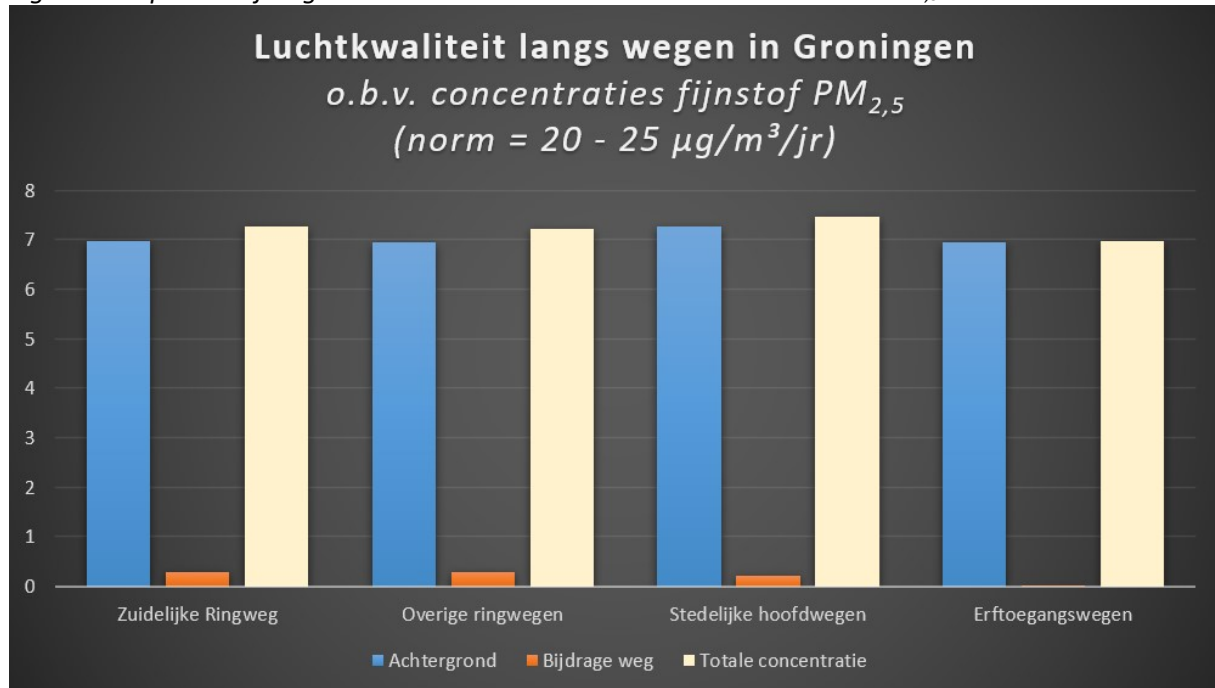
Figuur 7: beperkte bijdrage van het lokale verkeer aan concentraties van PM₁₀



Toelichting op figuur 7 voor PM₁₀:

- De gemiddelde concentraties van PM₁₀ in Groningen voldoen ruimschoots aan de wettelijke normen. Ook wordt voldaan aan de gezondheidskundige advieswaarde van 15 µg/m³ van de WHO.
- De lokale bijdrage van een individuele weg aan de totale concentratie van PM₁₀ is gering. Zo zijn voor PM₁₀ de concentraties langs de ringwegen slechts circa **1 µg/m³** hoger dan de achtergrondconcentratie.

Figuur 8: beperkte bijdrage van het lokale verkeer aan concentraties van PM_{2,5}



Toelichting op figuur 8 voor PM_{2,5}:

- De gemiddelde concentraties van PM_{2,5} in Groningen voldoen ruimschoots aan de wettelijke normen. De gemiddelde concentratie is lager dan interim target 4 (van 4) van 10 µg/m³ van de WHO, maar is nog wel hoger dan de gezondheidskundige advieswaarde van 5 µg/m³.
- De lokale bijdrage van een individuele weg aan de totale concentratie van PM_{2,5} is gering. Zo zijn voor PM_{2,5} de concentraties langs de ringwegen slechts maximaal **0,3 µg/m³** hoger dan de achtergrondconcentratie.

3.4. Conclusies over de luchtkwaliteit in Groningen uit oogpunt van gezondheid

1. De luchtkwaliteit in Groningen voldoet al jaren aan de wettelijke normen. Sinds de vorige luchtkwaliteitskaart 2016 is de luchtkwaliteit in Groningen nog wat verder verbeterd. De ‘dip’ in de concentraties stikstofdioxide en fijnstof die zichtbaar is in de metingen voor het jaar 2020 en 2021 is waarschijnlijk veroorzaakt door de coronacrisis en van tijdelijke aard. De luchtkwaliteit in onze gemeente is daarom beoordeeld voor het jaar 2019.
2. De concentraties van stikstofdioxide en fijnstof bevinden zich nog boven de (in 2021 bijgestelde) gezondheidskundige advieswaarden van de WHO. De concentraties voldoen inmiddels wel aan het derde of vierde ‘tussentijdse doel’ (van de vier).
3. In Groningen is er een relatief grote bijdrage van het lokale verkeer aan de concentraties NO₂. Voor fijnstof is de bijdrage van het lokale verkeer beperkt. Andere bronnen van luchtverontreiniging zijn in dit verslag niet beoordeeld. Nader onderzoek is nodig om te kunnen vaststellen wat daarvan de lokale bijdrages zijn en of maatregelen nodig zijn om dat te beperken.

BIJLAGEN:

1. Luchtkwaliteit en gezondheid
2. Grootschalige luchtverontreiniging in Nederland
3. Luchtkwaliteitskaart gemeente Groningen

BIJLAGE 1: Luchtkwaliteit en gezondheid

Bij de huidige concentraties in de buitenlucht zijn uit oogpunt van gezondheid met name de volgende drie stoffen relevant: stikstofdioxide, fijnstof en ozon. Als onderdeel van fijnstof wordt hierna ook kort ingegaan op ultrafijne stofdeeltjes en zwarte rook (roetdeeltjes).

I. Stikstofdioxide (NO₂)

De emissie van stikstofoxiden (NO_x) naar lucht vindt voornamelijk plaats bij verbrandingsprocessen. NO_x bestaat uit een mengsel van stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO₂). Omdat een groot deel van de NO-fractie in de lucht snel wordt omgezet in NO₂, zijn voor de blootstelling met name de concentraties van NO₂ relevant. NO₂ is een gidsstof voor het gezondheidsschadelijke mengsel van uitlaatgassen. Zit er veel stikstofdioxide in de lucht? Dan zitten er ook veel andere vieze stoffen in de lucht. Daarom gebruiken onderzoekers stikstofdioxide vaak om te meten hoe schoon of hoe vies de lucht is.

CO₂ is geen luchtverontreiniging

De buitenlucht bestaat voor 78% uit stikstof (N₂), voor 21% uit zuurstof (O₂), voor 0-7% uit waterdamp (H₂O) en voor bijv. 0,03% uit CO₂. Omdat CO₂ van nature thuishoort in de buitenlucht (en onontbeerlijk is voor de fotosynthese) wordt CO₂ niet beschouwd als een vorm van luchtverontreiniging. Zoals bekend dragen de huidige relatief hoge mondiale concentraties van CO₂ wel bij aan het broeikaseffect.

De Gezondheidsraad³ oordeelde in 2018 dat de relatie tussen kortdurende blootstelling aan NO₂ en nadelige effecten op de luchtwegen is aangetoond. De relatie met hart- en vaatziekten is minder sterk, maar wel waarschijnlijk. Ook acht de Gezondheidsraad een relatie tussen blootstelling aan NO₂ en gezondheidsklachten (waarschijnlijk) bewezen voor de prevalentie van luchtwegklachten in kinderen en mortaliteit.

II. Fijnstof: PM₁₀, PM_{2,5}, ultrafijne deeltjes en zwarte rook

Fijnstof wordt aangeduid met de afkorting PM van *Particulate Matter*. PM₁₀ bestaat uit zwevende stofdeeltjes met een diameter van 10 µm of kleiner. Bij PM_{2,5} gaat het om deeltjes met een diameter van 2,5 µm of kleiner.

Via inademing komt fijn stof terecht in neus, de bovenste en onderste luchtwegen en in de longen. Hoe kleiner de diameter van het stof, hoe dieper dit de longen binnendringt. PM₁₀(fijnstof) kan bij inademen binnendringen tot in de bovenste luchtwegen, PM_{2,5}(fijnstof) tot in de diepere luchtwegen en ultrafijn stof kan tot in de longblaasjes binnendringen en hier in het bloed worden opgenomen.

In het rapport van de Gezondheidsraad wordt geconcludeerd dat de volgende effecten een oorzakelijk verband hebben met langdurige blootstelling aan fijn stof:

- Sterfte of verkorting van levensduur.
- Hart- en vaatziekten, vaatvernauwing, verhoogde bloedstolling en verhoogde hartslag.
- Longkanker en chronisch, obstructieve longziekte (COPD), vermindering van de longfunctie, verergering (en ontstaan) van astma (vooral bij kinderen), toename van luchtwegklachten zoals piepen, hoesten en kortademigheid.

Effecten die ook geassocieerd worden met langdurige blootstelling aan fijn stof, maar waarvoor de wetenschappelijke onderbouwing nog onvoldoende is om ze als 'oorzakelijk' te classificeren:

- Verhoogd risico op diabetes.
- Neurologische aandoeningen zoals een verhoogd risico op Alzheimer en Parkinson.

³ <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2018/01/23/gezondheidswinst-door-schonere-lucht>

- Minder goede geboorte-uitkomsten bij blootstelling van het ongeboren kind: o.a. verminderd geboortegewicht en vroeggeboorte. Het aantal studies dat associaties laat zien tussen geboorte uitkomsten en fijn stof neemt de laatste jaren echter sterk toe.

PM_{2,5} en ultrafijne deeltjes

Naarmate stofdeeltjes kleiner zijn, kunnen ze dieper doordringen in longen en luchtwegen. Grove stofdeeltjes (groter dan 10 µm) worden grotendeels afgevangen in de neus-keelholte, doordat de neus als een soort filter werkt. Bij de grove fractie van PM₁₀ (met een diameter tussen de 2,5 en 10 µm) is dat anders: deze deeltjes zijn kleiner en bereiken via de luchtpijp de bronchiën. De nog fijnere deeltjes zoals PM_{2,5} (diameter kleiner dan 2,5 µm) of PM₁ (diameter kleiner dan 1 µm) dringen dieper in de longen door tot in de longblaasjes. Ultrafijne deeltjes met een diameter kleiner dan 0,1 µm kunnen zelfs tot in de bloedbaan doordringen (RIVM Rapport 609330008).

Omdat kleinere stofdeeltjes dieper in de longen doordringen, is PM_{2,5} schadelijker voor de mens dan PM₁₀ (WHO, 2006). Dit betekent trouwens niet, dat de grove fractie (met een diameter tussen 2,5 en 10 µm) onschadelijk is. Er bestaat een relatie tussen deze fractie en luchtwegaandoeningen, met ziekenhuisopnamen tot gevolg (Brunekreef en Forsberg, 2005a).

Overigens is niet alleen de grootte, maar ook de samenstelling van de stofdeeltjes van belang bij het veroorzaken van gezondheidseffecten. De grove fijnstofdeeltjes bestaan over het algemeen uit ander materiaal dan de fijnere deeltjes. De grovere fractie van PM₁₀ bestaat vooral uit deeltjes die het gevolg zijn van mechanische processen en opwaaiend bodemstof. De fijnere fractie (PM_{2,5} of kleiner) bestaat vooral uit (roet)deeltjes die ontstaan bij de verbranding van diesel en benzine en vooral ook bij het stoken van hout.

Zwarte rook (roetdeeltjes)

Hieronder worden fijne stofdeeltjes verstaan die worden gemeten met de ‘zwarerookmethode’. Het is de zwarte substantie die bij deze methode achterblijft op het doekfilter. De emissie van zwarte rook (roetdeeltjes) treedt op bij onvolledig verlopende verbrandingsprocessen. Aan de roetdeeltjes kunnen andere stoffen zijn geadsorbeerd, zoals polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) die kanker kunnen veroorzaken.

In de tijd dat er nog op grote schaal op steenkool werd gestookt, kwamen regelmatig zeer hoge concentraties van zwarte rook voor. Berucht zijn de perioden van zwarte smog in London in de jaren '50 met als gevolg duizenden doden. Om de gezondheid van de bevolking te beschermen, zijn er lange tijd normen geweest voor de concentraties van zwarte rook in de lucht. In het Besluit Luchtkwaliteit in 2001 zijn de normen voor zwarte rook echter vervangen door normen voor fijnstof (PM₁₀).

De concentraties van zwarte rook laten sinds 1965 een dalende trend zien. De spectaculaire daling aan het eind van de jaren zestig en in het begin van de jaren zeventig is grotendeels te danken aan de omschakeling van kolen op aardgas voor de verwarming van huizen. Vooral in stedelijke gebieden heeft dit geleid tot een opvallende verbetering van de luchtkwaliteit (Buijsman, 2008/2009). Volgens deskundigen geeft de concentratie zwarte rook een goede indicatie van het meest gezondheidsschadelijke deel van de luchtverontreiniging door verkeer (Janssen et al., 2011). Uit metingen blijkt, dat de concentraties van zwarte rook vlakbij drukke wegen (aanzienlijk) hoger zijn dan op verder afgelegen locaties (RIVM rapport 680704013).

III. Ozon (O₃)

Zoals bekend vervult ozon in de stratosfeer (waar het wordt gevormd onder invloed van zonlicht) een essentiële functie, doordat deze 'ozonlaag' het leven op aarde beschermt tegen een te hoge UV-straling. Ozon op leefniveau levert echter (net als fijnstof en NO₂) een bijdrage aan de luchtverontreiniging én aan het ontstaan van gezondheidsschade.

Door ozon nemen de ernst, duur en frequentie van luchtwegklachten toe. In tegenstelling tot fijnstof en NO₂ wordt ozon niet rechtstreeks geëmitteerd door bijv. het verkeer. Ozon wordt namelijk in de atmosfeer gevormd onder invloed van zonlicht uit NO_x en vluchtige organische koolwaterstoffen. Hoge concentraties van ozon doen zich alleen voor bij (langdurig) warm weer. Vandaar ook dat ozon in de volksmond vaak wordt aangeduid als zomersmog.

De relatie met verkeer is complex. Als gevolg van chemische processen in de lucht (i.c. vorming en afbraak van ozon) zijn de ozonconcentraties dicht bij de bron (langs drukke wegen en in steden) in het algemeen lager dan op grotere afstand van de bron (zoals plattelandsgebieden). De ozonconcentraties zijn het hoogst in de zomer en dan in het bijzonder aan het eind van een warme, zonnige middag.

Het is niet precies bekend vanaf welke concentratie ozon schadelijk is. Mensen die gevoelig zijn voor een slechte luchtkwaliteit zullen al klachten krijgen bij het inademen van matige smog. Dit zijn bijvoorbeeld mensen met luchtwegaandoeningen of hart- en vaatziekten, diabetici, kinderen, ouderen en zwangeren. Als de smog erger wordt, zullen er steeds meer mensen last krijgen van hun gezondheid, omdat ze smog inademen. Ook zullen de klachten erger worden. Bij ernstige smog kan iedereen klachten krijgen.

Voorbeelden van klachten die direct kunnen optreden:

- Irritatie van ogen, neus of keel;
- Pijn op de borst, hoofdpijn, duizeligheid en misselijkheid;
- Toename van luchtwegklachten, zoals piepen, hoesten en kortademigheid;
- Afname van de longfunctie;
- Verergering van astma en COPD;
- Verergering van hart- en vaatziekten;
- Vroegtijdige sterfte.

Extra probleem van ozon is, dat het qua impact na koolstofdioxide (CO₂) en methaan (CH₄) het derde broeikasgas is. Ozonvorming op leefniveau draagt dus bij aan de mondiale opwarming van het klimaat wat op zijn beurt weer bijdraagt aan een hogere vorming van ozon op leefmilieu.

Uit oogpunt van milieurendement loont het dus zeer om de vorming van ozon op leefniveau aan te pakken. Dit kan door de emissies van NO_x en/of vluchtige organische koolwaterstoffen (met als bronnen het verkeer, de industrie en huishoudens met oplos- en schoonmaakmiddelen e.d.) te verminderen. Complicatie hierbij is, dat de stoffen die ozon veroorzaken en met name ook ozon zélf zich over grote afstanden kunnen verspreiden. Vandaar dat voor de aanpak van deze vorm van luchtverontreiniging (inter)nationale maatregelen nodig zijn.

BIJLAGE 2: Grootschalige luchtverontreiniging in Nederland

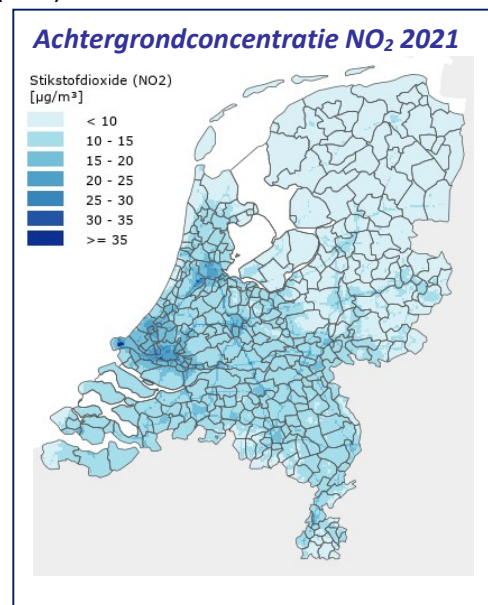
Luchtverontreiniging is bij uitstek een grensoverschrijdend milieuprobleem. Enerzijds komt er in Groningen veel luchtverontreiniging aanwaaien uit de rest van Nederland en Europa. Anderzijds exporteert Groningen een zeer groot deel van 'zijn' luchtverontreiniging naar elders. De aanpak van luchtverontreiniging is daarom een zaak die in sterke mate op Europees niveau wordt aangestuurd. Voor een goed begrip van de luchtkwaliteit in Groningen is het nuttig om ook te kijken naar de situatie in Nederland en om rekening te houden met de volgende twee factoren:

- I. het verschil tussen achtergrondconcentraties en de lokale bijdrage;
- II. het verschil in verspreidingsgedrag tussen NO₂ en fijnstof.

I. Achtergrondconcentraties versus lokale bijdrage

Bij het bepalen van de luchtkwaliteit wordt onderscheid gemaakt tussen de zogenoemde achtergrondconcentratie en de lokale bijdrage van één bepaalde weg.

- De achtergrondconcentratie = de luchtverontreiniging op een bepaalde plek **vanwege alle bronnen** behalve de naastgelegen weg. Die overige bronnen liggen dichtbij (zoals de overige wegen in de stad, houtkachels en bedrijven) en elders in Nederland en in het buitenland. De achtergrondconcentraties worden jaarlijks door het RIVM vastgesteld op basis van gegevens uit het Landelijke Meetnet Luchtkwaliteit (LML). De verschillen in achtergrondconcentraties worden mede bepaald door klimatologische omstandigheden. Zo zal bij lange perioden met nat weer de lucht schoon regenen wat leidt tot relatief lage concentraties van met name fijnstof. Bij lange perioden met droog weer en oostenwind wordt hier veel luchtverontreiniging aangevoerd uit Oost-Europa wat leidt tot relatief hoge achtergrondconcentraties van luchtverontreiniging.
- De lokale bijdrage van een weg wordt doorgaans vastgesteld met behulp van modelberekeningen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van computermodellen die door de overheid zijn goedgekeurd. De lokale bijdrage hangt vooral af van de verkeersintensiteit op de betrokken weg en van de afstand tussen de weg én de bebouwing.



Bron: RIVM

De luchtkwaliteit op een bepaalde plek is de **optelsom** van de achtergrondconcentratie én de lokale bijdrage. Hierbij moet worden bedacht, dat het aandeel van de achtergrondconcentratie vooral bij fijnstof veel groter is dan dat van de lokale bijdrage fijnstof afkomstig van wegverkeer.

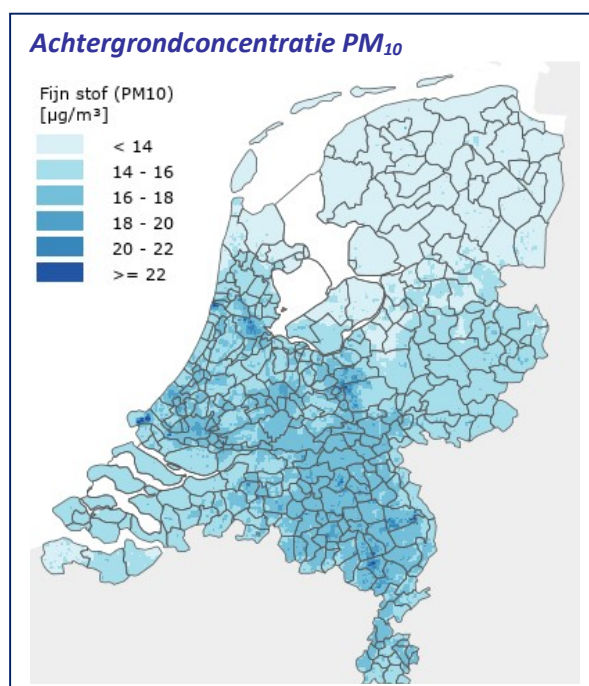
Door de relatief gunstige (noordelijke) ligging van Groningen zijn de achtergrondconcentraties hier (aanzienlijk) lager dan in het Zuiden en Westen van het land. Maar door het stedelijke verkeer in Groningen is de achtergrondconcentratie van NO₂ in de stad hoger dan in de rest van de provincie.

II. Verschil in verspreidingsgedrag tussen NO₂ en fijnstof

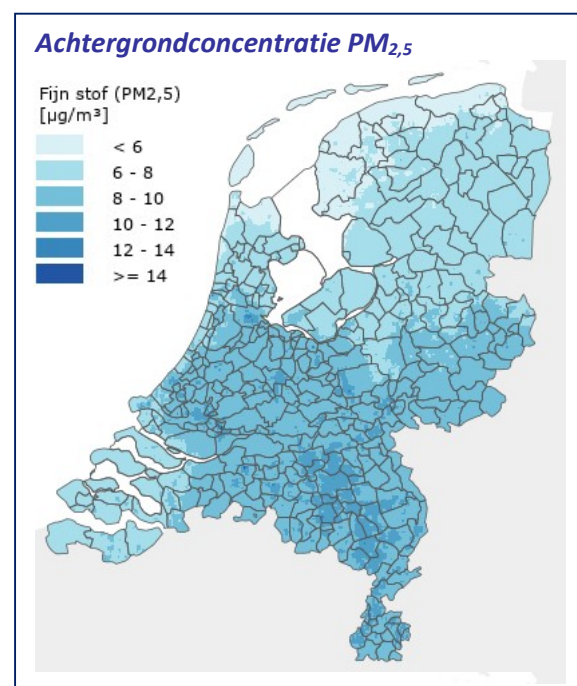
De drie figuren in deze paragraaf geven een beeld van de grootschalige concentraties van NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} (Bron: Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, <https://www.rivm.nl/gcn-gdn-kaarten/concentratiekaarten>).

Het kaartje van NO₂ (op de vorige bladzijde) laat veel meer kleurverschil zien dan de onderstaande kaartjes van fijnstof. Dit hangt samen met het feit dat het verspreidingsgedrag van NO₂ anders is dan van fijnstof.

Kenmerkend voor NO₂ is dat deze stof een relatief korte tijd in de lucht verblijft. Hierdoor vertoont de concentratie van NO₂ een sterke gradiënt: in grote steden en/of langs drukke wegen (waar sprake is van hoge emissies door het verkeer) komen hogere concentraties voor dan in het landelijk gebied. Dit maakt NO₂ een relatief geschikte indicator voor luchtverontreiniging door uitlaatgassen.



Bron: RIVM

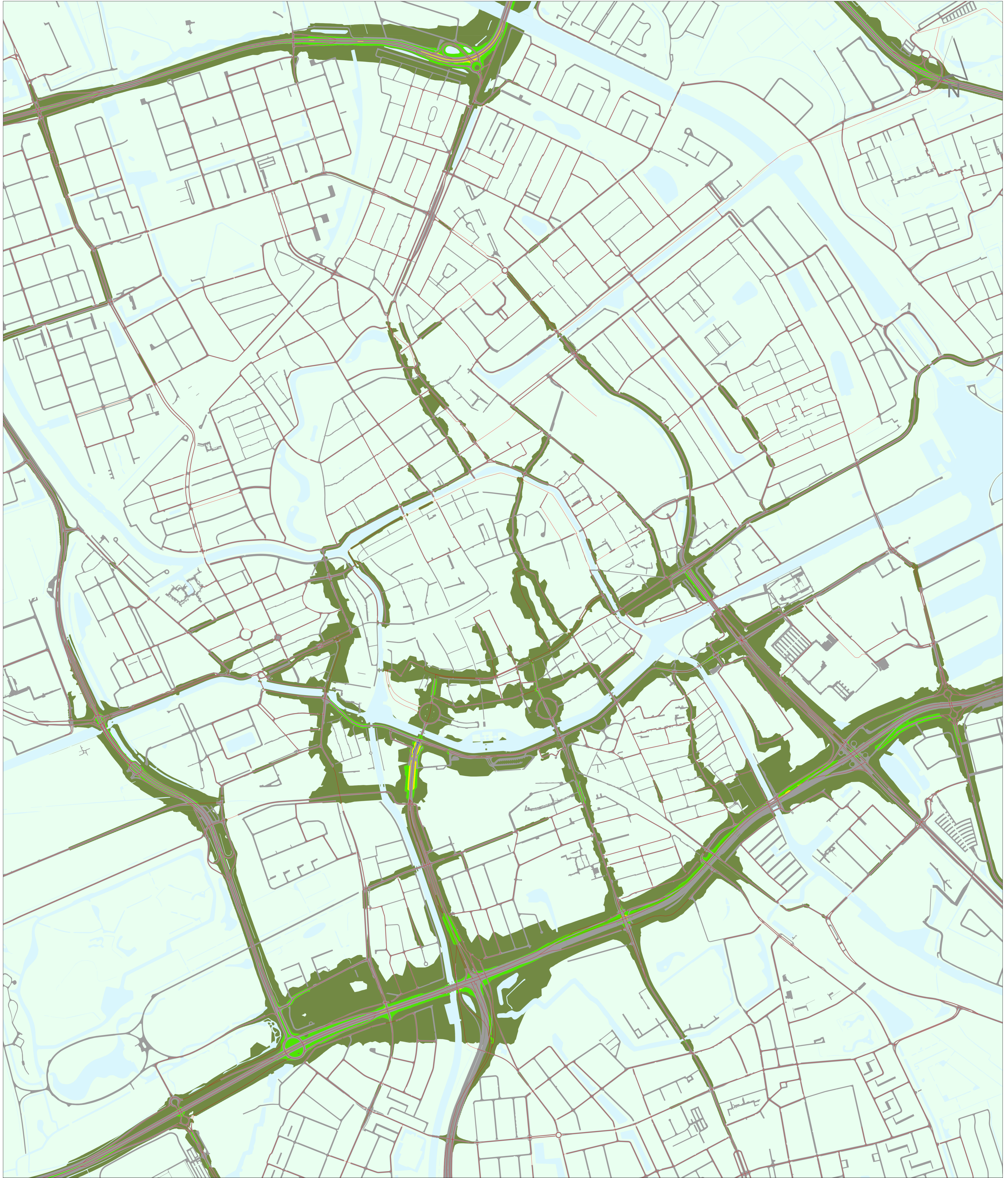


Bron: RIVM

Over het algemeen heeft fijnstof een veel langere verblijftijd in de lucht. Mede hierdoor kan fijnstof zich over grote afstanden verplaatsen. Het resultaat hiervan zien we terug in de twee kaartjes hierboven. De concentraties van PM₁₀ en PM_{2,5} vormen een soort deken over Nederland en laten ruimtelijk weinig variatie zien. Het verschil in achtergrondconcentraties van fijnstof tussen delen van Nederland is minder groot dan voor NO₂.

Dit effect doet zich ook voor op lokaal niveau. De concentraties van fijnstof langs drukke wegen zijn maar iets hoger dan de achtergrondconcentratie (zie de figuren 7 en 8 in paragraaf 3.3).

BIJLAGE 3: Luchtkwaliteitskaart gemeente Groningen



Legenda

- 10 - 15 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 15 - 20 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 20 - 25 ug/m3 (GES: matig)
- 25 - 30 ug/m3 (GES: matig)
- 30 - 35 ug/m3 (GES: zeer matig)
- 35 - 40 ug/m3 (GES: zeer matig)
- Gemeentegrens

Gemeente Groningen

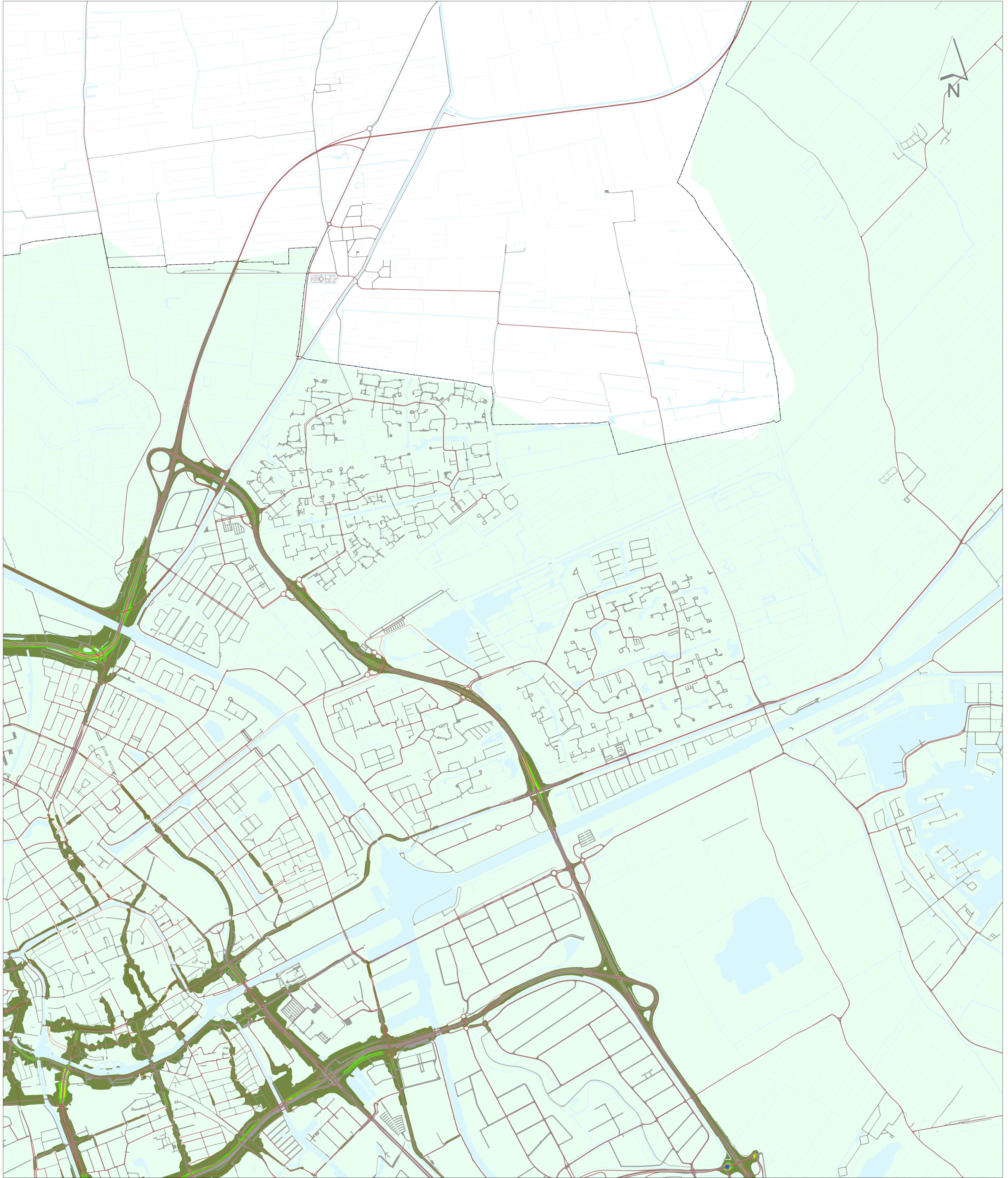
Luchtconcentratie NO2 - Jaar 2021

Groningen - Centrum

Berekeningen gebaseerd op NSL Rekentool 2022

Datum	23-1-2023
Versie	1
Kenmerk	008324_Luchtkwaliteit_Groningen
Bestand	Luchtcontouren_NO2.mxd
Ondergrond	-
Formaat	-

Dat.mobility



Legenda

- 10 - 15 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 15 - 20 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 20 - 25 ug/m3 (GES: matig)
- 25 - 30 ug/m3 (GES: matig)
- 30 - 35 ug/m3 (GES: zeer matig)
- 35 - 40 ug/m3 (GES: zeer matig)
- Gemeentegrens

Gemeente Groningen

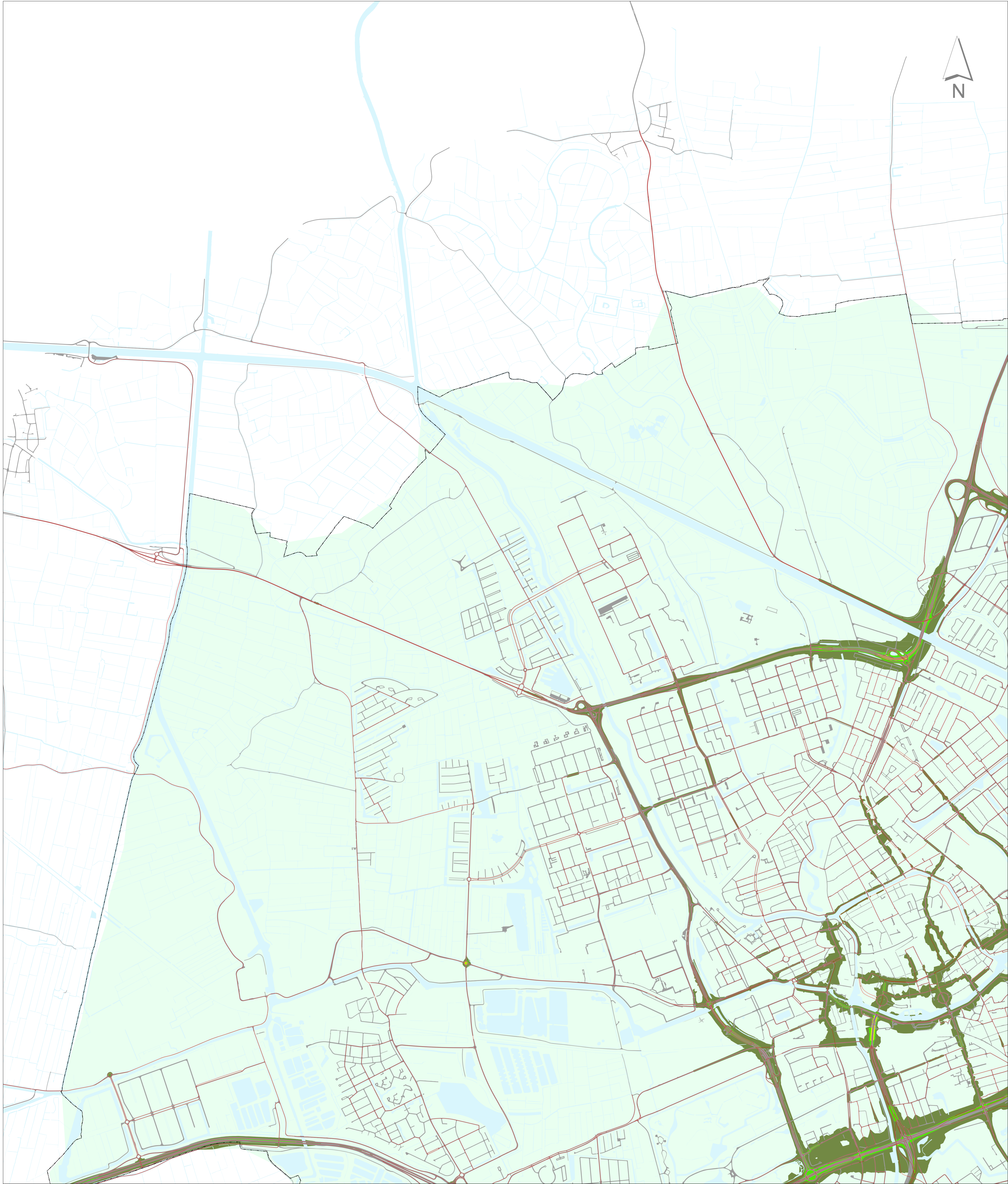
Luchtconcentratie NO2 - Jaar 2021

Groningen - Noord Oost

Berekeningen gebaseerd op NSL Rekentool 2022

Datum	23-1-2023
Versie	1
Kenmerk	008324_Luchtkwaliteit_Groningen
Bestand	Luchtcontouren_NO2.mxd
Ondergrond	-
Formaat	-

Dat.mobility



Legenda

- 10 - 15 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 15 - 20 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 20 - 25 ug/m3 (GES: matig)
- 25 - 30 ug/m3 (GES: matig)
- 30 - 35 ug/m3 (GES: zeer matig)
- 35 - 40 ug/m3 (GES: zeer matig)
- Gemeentegrens

Gemeente Groningen

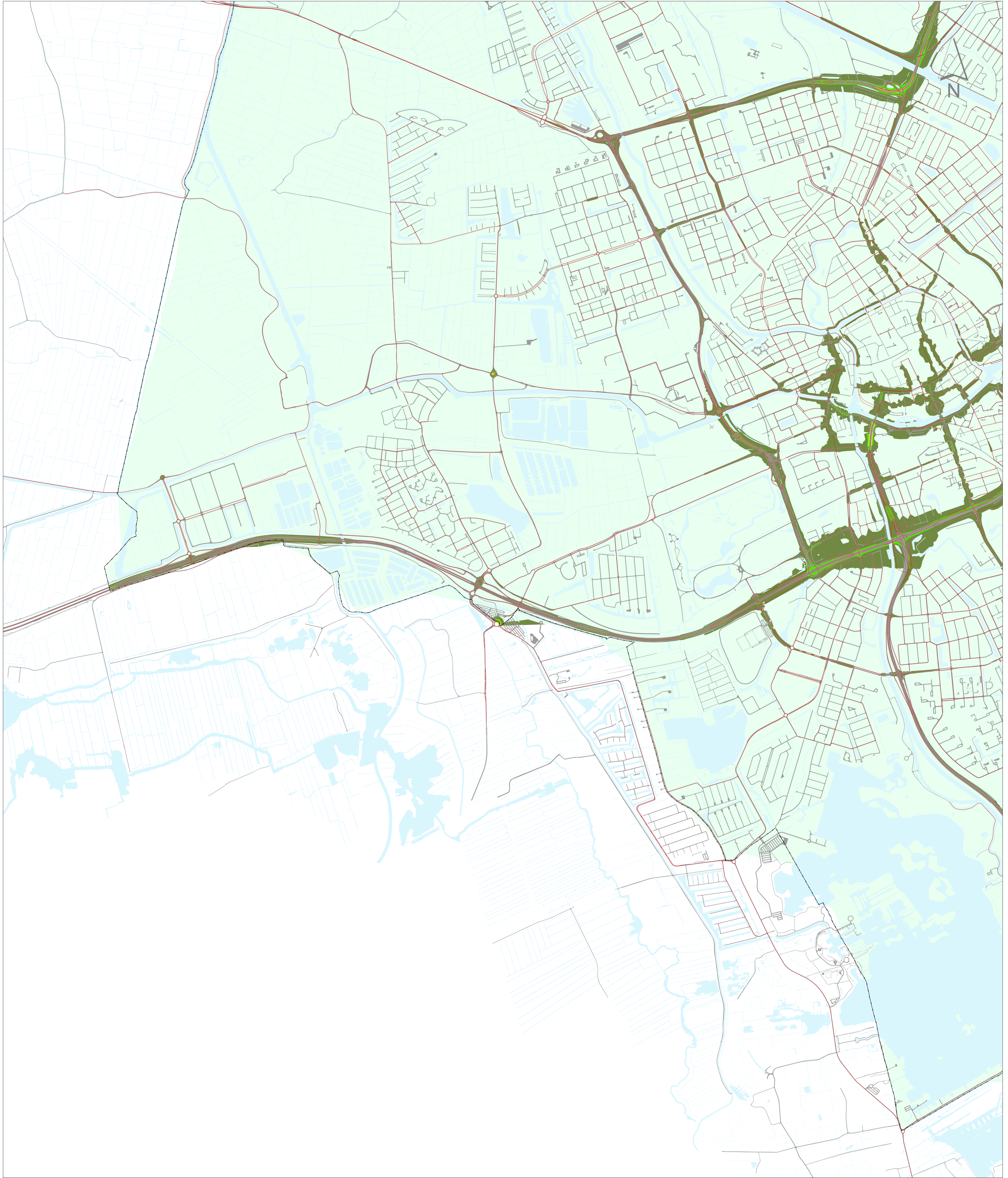
Luchtconcentratie NO2 - Jaar 2021

Groningen - Noord West

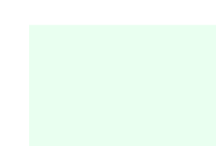






Berekeningen gebaseerd op NSL Rekentool 2022

Datum	23-1-2023
Versie	1
Kenmerk	008324_Luchtkwaliteit_Groningen
Bestand	Luchtcontouren_NO2.mxd
Ondergrond	-
Formaat	-

Dat.mobility



Legenda

	10 - 15 ug/m3 (GES: vrij matig)
	15 - 20 ug/m3 (GES: vrij matig)
	20 - 25 ug/m3 (GES: matig)
	25 - 30 ug/m3 (GES: matig)
	30 - 35 ug/m3 (GES: zeer matig)
	35 - 40 ug/m3 (GES: zeer matig)
	Gemeentegrens

Gemeente Groningen

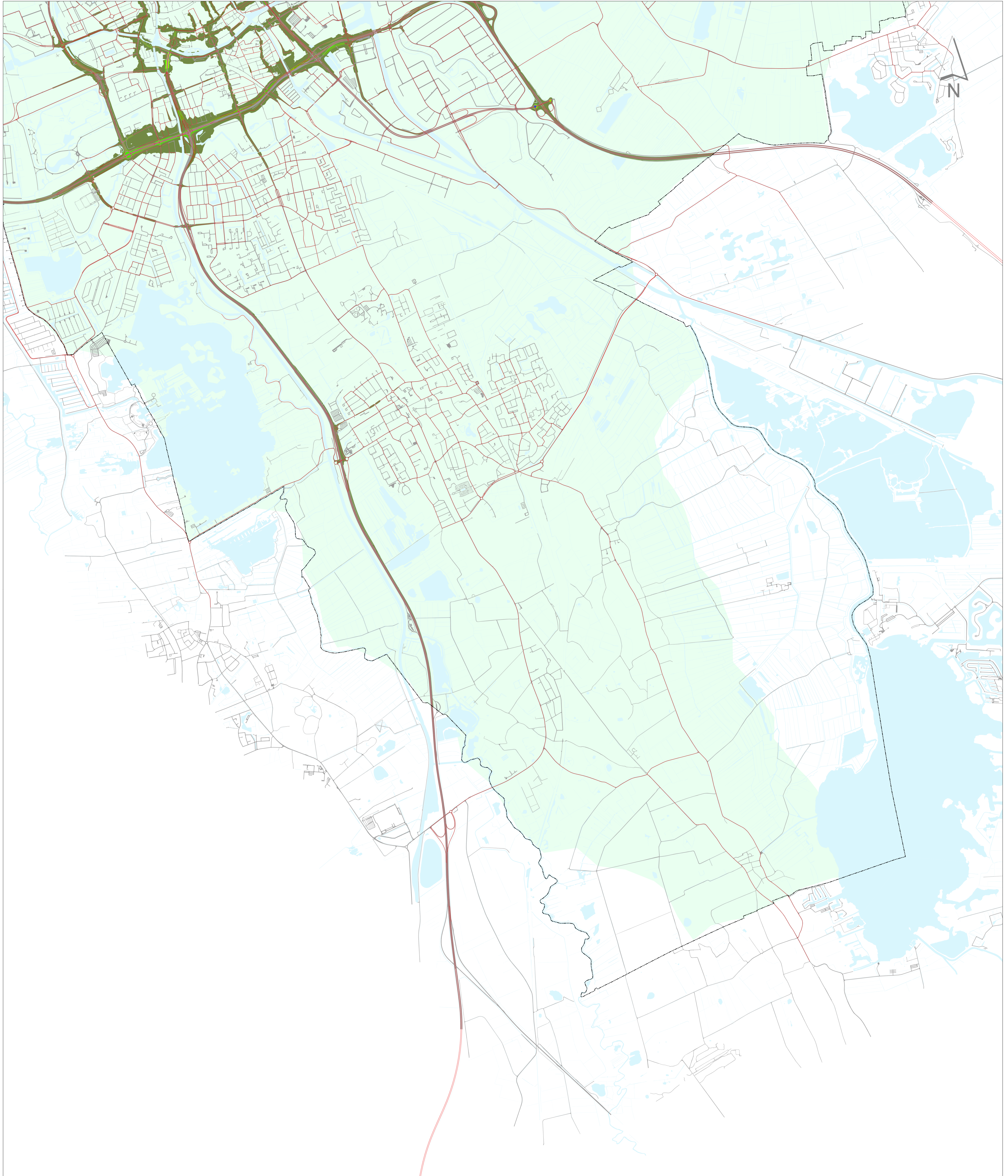
Luchtconcentratie NO2 - Jaar 2021

Groningen - Zuid West

Berekeningen gebaseerd op NSL Rekentool 2022

Datum	23-1-2023
Versie	1
Kenmerk	008324_Luchtqualiteit_Groningen
Bestand	Luchtcontouren_NO2.mxd
Ondergrond	-
Formaat	-

Dat.mobility



Legenda

- 10 - 15 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 15 - 20 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 20 - 25 ug/m3 (GES: matig)
- 25 - 30 ug/m3 (GES: matig)
- 30 - 35 ug/m3 (GES: zeer matig)
- 35 - 40 ug/m3 (GES: zeer matig)
- Gemeentegrens

Gemeente Groningen

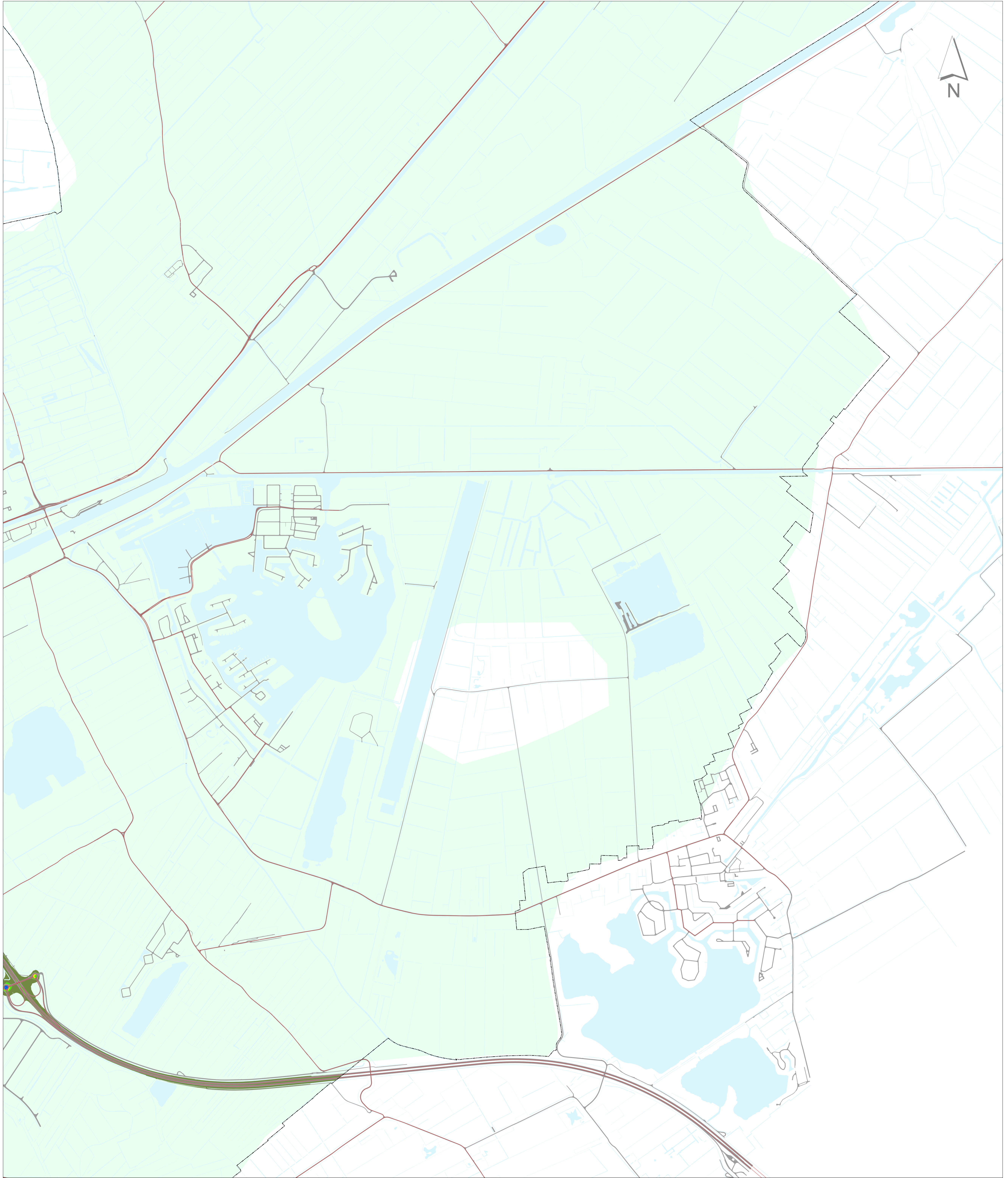
Luchtconcentratie NO2 - Jaar 2021

Haren

Berekeningen gebaseerd op NSL Rekentool 2022

Datum	23-1-2023
Versie	1
Kenmerk	008324_Luchtkwaliteit_Groningen
Bestand	Luchtcontouren_NO2.mxd
Ondergrond	-
Formaat	-

Dat.mobility



Legenda

- 10 - 15 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 15 - 20 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 20 - 25 ug/m3 (GES: matig)
- 25 - 30 ug/m3 (GES: matig)
- 30 - 35 ug/m3 (GES: zeer matig)
- 35 - 40 ug/m3 (GES: zeer matig)
- Gemeentegrens

Gemeente Groningen

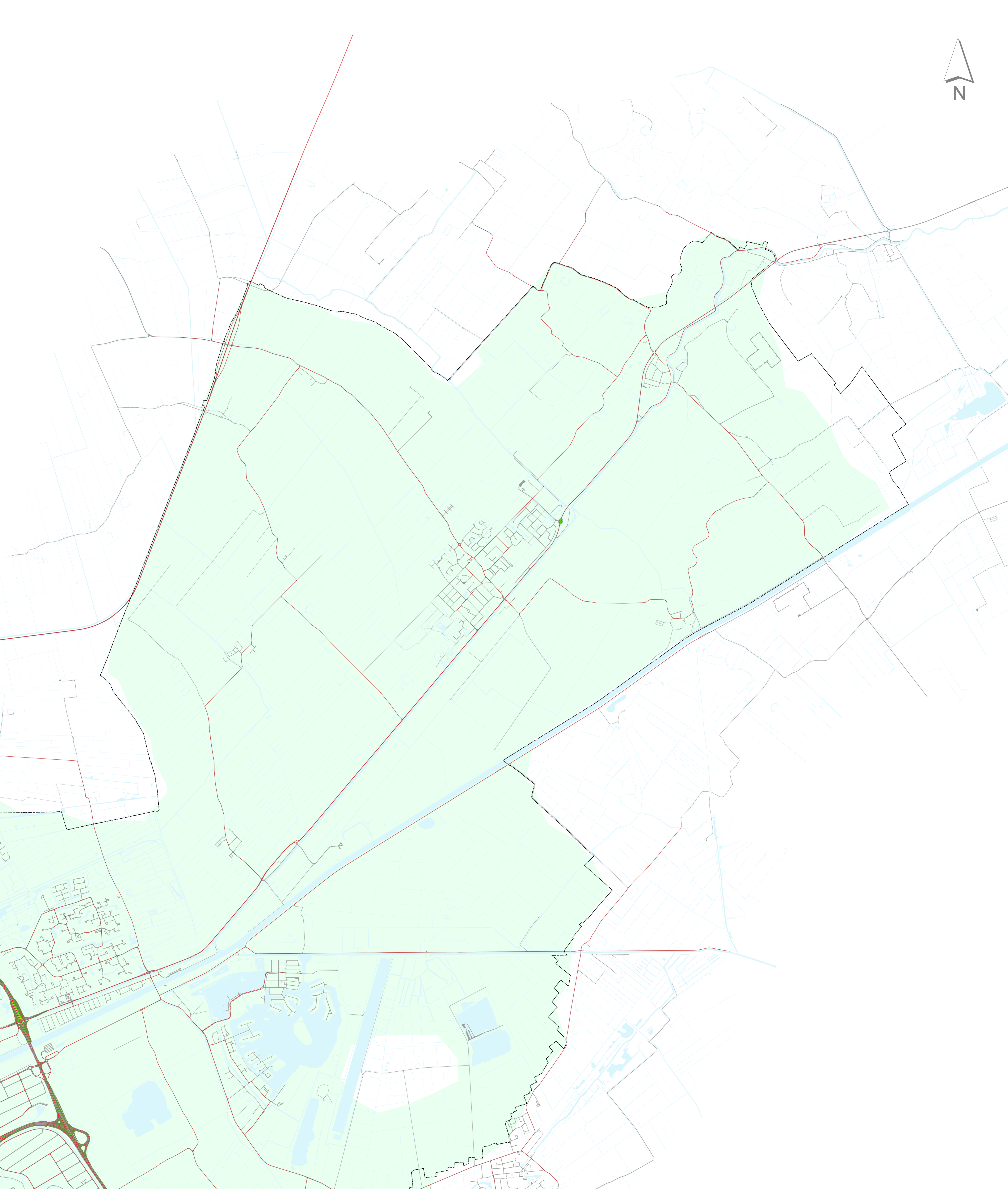
Luchtconcentratie NO2 - Jaar 2021

Meerstad e.o

Berekeningen gebaseerd op NSL Rekentool 2022

Datum	23-1-2023
Versie	1
Kenmerk	008324_Luchtqualiteit_Groningen
Bestand	Luchtcontouren_NO2.mxd
Ondergrond	-
Formaat	-

Dat.mobility



Legenda

- 10 - 15 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 15 - 20 ug/m3 (GES: vrij matig)
- 20 - 25 ug/m3 (GES: matig)
- 25 - 30 ug/m3 (GES: matig)
- 30 - 35 ug/m3 (GES: zeer matig)
- 35 - 40 ug/m3 (GES: zeer matig)
- Gemeentegrens

Gemeente Groningen

Luchtconcentratie NO2 - Jaar 2021

Ten Boer

Berekeningen gebaseerd op NSL Rekentool 2022

Datum	23-1-2023
Versie	1
Kenmerk	008324_Luchtqualiteit_Groningen
Bestand	Luchtcontouren_NO2.mxd
Ondergrond	-
Formaat	-

Dat.mobility